

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 796 663 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(51) Int Cl.7: **B05B 5/04**, B05B 5/053

(21) Anmeldenummer: **97104734.5**

(22) Anmeldetag: **20.03.1997**

(54) **Rotationszerstäuber zum elektrostatisch unterstützten Beschichten von Gegenständen mit Farben bzw. Lacken**

Rotary atomiser for electrostatic assisted coating of objects with paints or varnishes

Pulvérisateur rotatif pour le revêtement assisté par voie électrostatique d'objets par des peintures ou des lacques

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT NL SE**

(30) Priorität: **22.03.1996 DE 19611369**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.09.1997 Patentblatt 1997/39**

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems GmbH**  
**70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Baumann, Michael**  
**74223 Flein (DE)**  
• **Krumma, Harry**  
**74357 Bönningheim (DE)**  
• **Rupertus, Frank**  
**74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

• **Schneider, Rolf**  
**71576 Burgstetten (DE)**  
• **Vetter, Kurt**  
**71686 Remseck (DE)**

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**  
**Uhlandstrasse 14 c**  
**70182 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 041 008 EP-A- 0 120 648**  
**DE-A- 4 105 116 DE-A- 4 340 441**  
**US-A- 4 811 906**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 796 663 B1

# Rotary atomiser for electrostatic assisted coating of bjects with paints r varnishes

**Patent number:** EP0796663

**Publication date:** 1997-09-24

**Inventor:** VETTER KURT (DE); BAUMANN MICHAEL (DE); KRUMMA HARRY (DE); RUPERTUS FRANK (DE); SCHNEIDER ROLF (DE)

**Applicant:** DUERR SYSTEMS GMBH (DE)

**Classification:**

- international: B05B5/04

- european: B05B5/04; B05B5/053

**Application number:** EP19970104734 19970320

**Priority number(s):** DE19961011369 19960322

**Also published as:**

EP0796663 (A3)  
DE19611369 (A1)  
EP0796663 (B1)

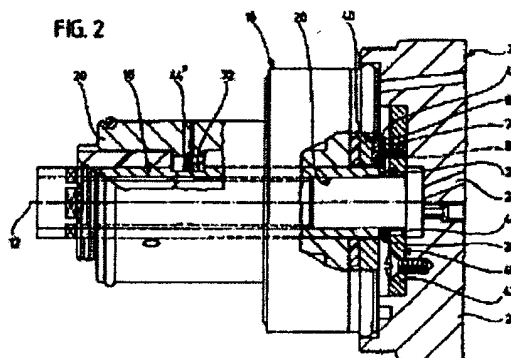
**Cited documents:**

US4811906  
EP0120648  
EP0041008  
DE4340441

## Abstract of EP0796663

The atomiser has a spray head (10) and its drive shaft (16) is connected to a defined electrical potential, esp. earth potential. An electrical contact device (20) stationary w.r.t. the housing has a contact element connected to a potential source and also in contact with the drive shaft.

The radial distance of the drive shaft from the rotation axle is greater than half the internal dia. of spray head drive shaft. The contact element is made of a carbon fibre bundle, or of another material of at least equal wear resistance, elasticity and ability to make contact to the drive shaft as a carbon fibre bundle.



## Beschreibung

[0001] Zum Lackieren bzw. Farbbeschichten von Gegenständen, insbesondere von Fahrzeugkarosserien, werden häufig sogenannte Rotationszerstäuber eingesetzt, welche einen mit hoher Drehzahl rotierenden metallischen Sprühkopf aufweisen, der üblicherweise glockenförmig gestaltet ist, und zwar zu seiner Rotationsachse rotations-symmetrisch und in Richtung auf den zu lackierenden Gegenstand offen; der zu zerstäubende Lack wird dem Innenraum des Sprühkopfes zugeführt und dann in Form feinsten Tröpfchen von dem als Kante gestalteten freien Rand des Sprühkopfes abgeschleudert. Damit sich die Lackpartikel auf dem zu lackierenden Gegenstand niederschlagen, werden die Lackpartikel elektrisch aufgeladen und wird zwischen dem Rotationszerstäuber und dem zu lackierenden Gegenstand ein solches elektrisches Feld erzeugt, daß die geladenen Lackpartikel zu dem zu beschichtenden Gegenstand gezogen werden.

[0002] Bei bekannten Rotationszerstäubern mit einer sogenannten Außenaufladung sind hierzu mehrere Hochspannungselektroden vorgesehen, welche in gleichen Winkelabständen voneinander um die Sprühkopf-Rotationsachse herum angeordnet sind, und zwar radial außerhalb des Sprühkopfes; die freien, dem zu lackierenden Gegenstand zugewandten Enden dieser Elektroden haben die Form von Spitzen, so daß sich nicht nur ein elektrisches Feld zwischen diesen Elektrodenspitzen und dem üblicherweise an Masse angelegten, zu lackierenden Gegenstand ausbildet, sondern die Luft in der Nachbarschaft der Elektrodenspitzen ionisiert wird, wenn man die Elektroden an ein hohes, üblicherweise negatives elektrisches Potential anlegt, z. B. an -50 bis -100 kV. Die vom Sprühkopf abgeschleuderten Lackpartikel werden dann negativ aufgeladen, wenn sie aufgrund der Fliehkräfte, aber auch infolge der durch den mit hoher Drehzahl rotierenden Sprühkopf erzeugten Luftströmung durch den ionisierten Luftbereich hindurchfliegen - aufgrund der glockenförmigen Gestaltung des Sprühkopfes hat diese Luftströmung sowohl eine radiale als auch eine axiale Komponente.

[0003] Natürlich ist es auch möglich, die Hochspannungselektroden und den zu beschichtenden Gegenstand auf andere, unterschiedliche Potentiale zu legen, für die Praxis am vorteilhaftesten ist es jedoch, wenn der zu beschichtende Gegenstand geerdet werden kann.

[0004] Aus der DE 41 05 116 A1 ist ein Rotationszerstäuber bekannt, der mehrere um die Rotationsachse herum gleichmäßig verteilte und radial außerhalb des Sprühkopfes angeordnete Hochspannungselektroden zur Erzeugung eines elektrischen Feldes zwischen deren den zu beschichtenden Gegenständen zugewandten Spitzen und diesen Gegenständen aufweist.

[0005] Bei modernen Hochrotationszerstäubern wird eine den Sprühkopf tragende Antriebswelle mittels einer Druckluftturbine mit außerordentlich hohen Drehzahlen

(30.000 - 60.000 U/min) angetrieben; bei derart hohen Drehzahlen haben übliche Wälzkörperlager nicht die erforderliche Standzeit, weshalb in diesen bekannten Hochrotationszerstäubern die Sprühkopf-Antriebswelle mittels Luftlagern im Gehäuse des Rotationszerstäubers gelagert ist - ein solches Luftlager besitzt zwischen zwei konzentrischen und mit der Antriebswelle koaxialen zylindrischen Lagerflächen einen Luftspalt, in dem die Luft das eigentliche Lagermedium bildet.

[0006] Bei den geschilderten modernen Hochrotationszerstäubern ist zur Erzielung verfahrenstechnischer Vorteile die Sprühkopf-Antriebswelle als Hohlwelle ausgebildet, und zwar vor allem zu dem Zweck, den zu verarbeitenden Lack bzw. die zu verarbeitende Farbe dem Sprühkopf zentrisch zuzuführen, nämlich über einen in dieser Hohlwelle verlaufenden zentralen Längskanal; außerdem hat die Weiterentwicklung dieser Hochrotationszerstäuber in jüngster Zeit dazu geführt, daß der Innendurchmesser der die Sprühkopf-Antriebswelle bildenden Hohlwelle und damit natürlich auch deren Außendurchmesser immer größer geworden ist, um noch andere Funktionen über das Innere der Hohlwelle bewirken zu können, ein Umstand, welcher Luftlager erst recht unabdingbar macht, weil mit größer werdendem Außendurchmesser der Sprühkopf-Antriebswelle auch die in den Lagern zu beherrschende Umlaufgeschwindigkeit größer wird.

[0007] Die Erfinder haben nun festgestellt, daß diese modernen Hochrotationszerstäuber mit Außenaufladung und einer mittels einer Druckluftturbine angetriebenen Sprühkopf-Antriebswelle das Risiko eines ungleichmäßigen Lackauftrags mit sich bringen und daß dies darauf zurückzuführen ist, daß der Sprühkopf der wegen der Preßluftturbine und den Luftlagern kontaktfreien Einheit Druckluftturbine-Antriebswelle-Sprühkopf im Betrieb potentialmäßig "schwimmt", d. h. nicht auf einem zeitlich konstanten und schon gar nicht auf einem definierten elektrischen Potential liegt, was zur Erzeugung elektrisch ungleich geladener Lackpartikel führt, welche sich infolgedessen in dem oben beschriebenen elektrischen Feld auch ungleich verhalten.

[0008] Aus der US-Patentschrift 4,811,906 ist ein Rotationszerstäuber mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 bekannt.

[0009] Der Erfindung lag nun die Aufgabe zugrunde, den mit Hilfe eines solchen Rotationszerstäubers erzeugten Lack- bzw. Farbauftrag zu verbessern.

[0010] Diese Aufgabe wird durch einen Rotationszerstäuber nach Anspruch 1 gelöst.

[0011] Besondere Ausgestaltungen eines solchen Rotationszerstäubers sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 10.

[0012] Da bei einem erfindungsgemäßen Rotationszerstäuber der Sprühkopf auf einem zeitlich konstanten und definierten elektrischen Potential liegt sowie ein definiertes elektrisches Feld zwischen den Hochspannungselektroden und der Kante des Sprühkopfes gebildet wird, bestehen bei einem solchen Rotationszerstäu-

ber für alle vom Sprühkopf abgeschleuderten Lacktröpfchen die gleichen Aufladungsbedingungen, was zu einer Vergleichmäßigung der Auftragung des Lacks bzw. der Farbe auf den zu beschichtenden Gegenstand führt. Wenn, wie dies bei einer bevorzugten Ausführungsform der Fall ist, der Sprühkopf über das Kontaktelement bzw. die Kontaktelemente an Masse gelegt wird, sind die vom Sprühkopf abgeschleuderten Lackpartikel zunächst ladungsfrei und erfahren eine Aufladung erst beim Durchfliegen der durch die Hochspannungselektroden ionisierten Luft, so daß sie unter der Wirkung der Fliehkräfte und in der oben beschriebenen, durch den mit hoher Drehzahl rotierenden Sprühkopf erzeugten Luftströmung zumindest nahezu ungebremst in den Bereich des zwischen den Hochspannungselektroden und dem zu beschichtenden Gegenstand erzeugten elektrischen Feldes gelangen, was auch zu einer Erhöhung des Wirkungsgrades der Abscheidung der Lackpartikel auf dem zu beschichtenden Gegenstand führt. Schließlich hat sich gezeigt, daß es die Erfindung auch erlaubt, den Wirkungsgrad der Auftragung des Lacks bzw. der Farbe auf dem zu beschichtenden Gegenstand noch weiter zu erhöhen: Die bekannten, durch die vorliegende Erfindung verbesserten Hochrotationszerstäuber arbeiten mit Betriebsströmen von höchstens ungefähr 200  $\mu\text{A}$ ; die Erfinder haben nun festgestellt, daß bei der üblichen Luftspaltbreite der Luftlager dieser bekannten Rotationszerstäuber bei den letzteren eine Erhöhung des Betriebsstromes zu Überschlügen zwischen Sprühkopf-Antriebswelle und dem die letztere umgebenden und üblicherweise elektrisch leitfähigen und geradeten Gehäuse, vor allem aber auch zwischen den den Luftspalt zwischen sich einschließenden Lagerflächen der Luftlager führt, und derartige Funkenüberschläge haben nicht nur Erosionen an den genannten Elementen zur Folge, sondern die durch die Funkenüberschläge aus den Bauteilen herausgelösten Partikel führen auch zu einer Verschmutzung der Bauteile, so daß es nach verhältnismäßig kurzer Betriebszeit zum Blockieren der Sprühkopf-Antriebswelle kommt. Ein erfindungsgemäßer Rotationszerstäuber läßt nun viel höhere Betriebsströme zu, da die Antriebswelle auf ein definiertes elektrisches Potential und insbesondere an Masse gelegt werden kann, so daß Funkenerosionsvorgänge nicht auftreten können, und es liegt auf der Hand, daß eine Erhöhung des Betriebsstromes auch zu einer Erhöhung des Lackauftrags pro Zeiteinheit führt.

**[0013]** Bei einem Rotationszerstäuber völlig anderer Art ist es zwar bekannt, die Sprühkopf-Antriebswelle mit einem Kontaktelement zu kontaktieren, jedoch läßt sich die von diesem Rotationszerstäuber her bekannte Art des Kontaktierens nicht auf Rotationszerstäuber der durch die vorliegende Erfindung zu verbesserten Bauart übertragen: Die US-PS 4 369 924 offenbart einen Rotationszerstäuber, bei dem ein glockenförmiger, metallischer Sprühkopf von einer in Luftlagern gelagerten metallischen Antriebswelle getragen wird; der zu zerstäubende Lack wird dem Sprühkopf exzentrisch zuge-

führt, die Sprühkopf-Antriebswelle weist keinen Längskanal auf, und ein hohes, negatives elektrisches Potential wird an die Antriebswelle und damit an den Sprühkopf angelegt, indem gegen die plane, vom Sprühkopf abgekehrte Stirnfläche der Antriebswelle ein im Zerstäubergeräuhause stationär gehaltener, kreiszylindrischer und mit der Antriebswellenachse coaxialer Kohlekontakt angelegt wird, welcher mit einem Hochspannungsgenerator verbunden ist. Bei diesem bekannten Rotationszerstäuber liegen schon deshalb völlig andere Verhältnisse vor, weil es sich nicht um einen Zerstäuber mit Außenaufladung handelt und weil die Sprühkopf-Antriebswelle in ihrem Achszentrum kontaktiert werden kann, so daß die kontaktierte Wellenfläche mit weit geringerer Rotationsgeschwindigkeit umläuft als im Falle einer als Hohlwelle ausgebildeten Sprühkopf-Antriebswelle, wo ein wesentlich achsfernerer Wellenbereich kontaktiert werden muß - bei einem Rotationszerstäuber der durch die vorliegende Erfindung zu verbesserten Bauart würde ein Kontaktelement, wie es die US-PS 4 369 924 offenbart, schon nach kurzer Betriebszeit verschliffen sein.

**[0014]** Kohlefasern, wie sie erfindungsgemäß eingesetzt werden, haben sich nun nicht nur als außerordentlich verschleißfest erwiesen, und zwar auch wegen ihrer hohen Elastizität (es hat sich gezeigt, daß im vorliegenden Einsatzfall ein Kontaktelement umso weniger verschleißt, je elastischer es ist), sondern faser- bzw. drahtförmige Kontaktelemente führen im vorliegenden Einsatzfall noch zu einem weiteren, besonders vorteilhaften Effekt: Es hat sich gezeigt, daß im vorliegenden Einsatzfall jedes die Sprühkopf-Antriebswelle flächig kontaktierende Kontaktelement zu einer unzulänglichen Kontaktierung der Antriebswelle führt, und zwar vermutlich deshalb, weil aufgrund der hohen Drehzahl der Antriebswelle sich an deren Oberfläche eine Luft-Grenzschicht ausbildet, welche ein flächiges Kontaktelement von der Antriebswelle wegdrängt, von einem faser- oder drahtförmigen Kontaktelement jedoch durchdrungen wird, so daß es zu einer kontinuierlichen, guten Kontaktierung der Antriebswelle kommt.

**[0015]** Kontaktgebende Kohlefaserbürsten, welche aus in einem Bündel zusammengehaltenen Kohlefasern bestehen, haben sich als besonders einfache, preiswerte und außerordentlich verschleißfeste Kontaktelemente erwiesen, und geeignete Kohlefasern werden von einer größeren Anzahl von Herstellern auf dem Markt angeboten, wenn auch meist zu völlig anderen Zwecken, nämlich überwiegend als mechanische Verstärkungselemente z. B. für im wesentlichen aus Kunststoffen bestehende Bauteile. Auf dem Markt verfügbare Kohlefasern haben eine gute elektrische Leitfähigkeit und haben sich als außerordentlich beständig gegen durch Reibung hervorgerufenen Verschleiß erwiesen, wenn die die Faserenden kontaktierende und sich bewegende Fläche ungefähr quer zur Faserlängsrichtung orientiert ist.

**[0016]** Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß

Kohlefaserbürsten zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen bekannt sind, z. B. bei Papierverarbeitungs-, Folienbeschichtungs- und Förderanlagen; hierbei handelt es sich aber nicht nur um einen völlig anderen Anwendungszweck, sondern in diesen Fällen ist die Relativgeschwindigkeit zwischen der Kohlefaserbürste und dem zu entladenden Teil um Größenordnungen kleiner als bei einem Rotationszerstäuber der hier in Rede stehenden Art.

**[0017]** Vor allem dann, wenn das Kontaktelement parallel zur Antriebswellenachse, d. h. axial orientiert ist, und wenn die Kontaktvorrichtung nur ganz wenige Kontaktelemente aufweist, kann die Konstruktion so gestaltet werden, daß das Kontaktelement gegen eine Stirnfläche der Sprühkopf-Antriebswelle anliegt, wobei es sich bei dieser Stirnfläche auch nur um eine quer zur Wellenachse verlaufende Fläche einer Stufe des Wellenkörpers handeln kann. Der Vorteil, welcher mit der Kontaktierung einer Stirnfläche der Antriebswelle verbunden ist, besteht darin, daß dann die Antriebswelle in unmittelbarer Nähe zum Längskanal der Sprühkopf-Antriebswelle kontaktiert werden kann, d. h. in einem Bereich, in dem die Umfangsgeschwindigkeit deutlich geringer ist als am Außenumfang der Antriebswelle.

**[0018]** Bei anderen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Rotationszerstäubers liegt das Kontaktelement gegen einen Außenumfangsbereich der Sprühkopf-Antriebswelle an und ist insbesondere ungefähr radial orientiert; derartige Ausführungsformen haben den Vorteil, daß die Kontaktvorrichtung mit einer größeren Anzahl von Kontaktelementen versehen werden kann, so daß diese mit geringerem Anpreßdruck gegen die Sprühkopf-Antriebswelle anliegen können als im Falle einer Kontaktvorrichtung mit nur einem Kontaktelement, ohne daß eine zuverlässige, kontinuierliche Kontaktierung der Antriebswelle gefährdet wäre, und naturgemäß sinkt mit dem Anpreßdruck auch der Kontaktverschleiß. Da bei Rotationszerstäubern der in Rede stehenden Art die Druckluftturbine üblicherweise nahe dem Sprühkopf angeordnet ist, empfehlen sich Ausführungsformen, bei denen die Kontaktelemente dem vom Sprühkopf abgewandten Ende der Antriebswelle benachbart angeordnet sind; dies bringt auch noch den Vorteil mit sich, daß im Zuge des Verschleißes der Kontaktelemente und Kontaktflächen erzeugte Partikel nicht zu einer Störung der Funktion der Druckluftturbine führen können.

**[0019]** Bei dem erfindungsgemäßen Rotationszerstäuber weist die Kontaktvorrichtung einen die Rotationsachse umfassenden und zu letzterer konzentrischen Kontaktelement-Träger auf, an dem die Kontaktelemente angebracht sind. Eine solche Konstruktion eröffnet die Möglichkeit, die Kontaktvorrichtung als leicht ausbaubare Baugruppe zu gestalten, so daß ein Austausch eines Kontaktelements oder mehrerer Kontaktelemente leicht und einfach durchführbar ist. Auch kann eine solche Kontaktvorrichtung außerhalb des Rotationszerstäubers komplettiert, d. h. zusammenge-

baut, werden, so daß nicht mehrere Kontaktelemente innerhalb des Rotationszerstäubers einzeln angebracht werden müssen.

**[0020]** Dabei handelt es sich bei dem Träger zweckmäßigerweise um ein metallisches Bauteil; dann ist nur ein einziger Anschluß oder Kontakt zum Träger erforderlich, während bei einem elektrisch nicht leitenden Träger jedes einzelne Kontaktelement separat angeschlossen werden müßte.

**[0021]** Eine möglichst einfache und infolgedessen billige Herstellung der aus Träger und Kontaktelementen bestehenden Baugruppe wird dadurch erreicht, daß der Träger mit Aufnahmebohrungen zum Anbringen jeweils eines Kontaktelements versehen ist. Werden die Kontaktelemente von Kohlefaserbündeln gebildet, geht man zweckmäßigerweise so vor, daß jedes Kohlefaserbündel als handhabbare Einheit gestaltet wird, indem es im Bereich seines von der Antriebswelle abgewandten Endes in einer Metallhülse gefaßt ist, die in eine der Aufnahmebohrungen des Trägers eingesetzt wird, und zwar vorzugsweise mit Klemmsitz, um so eine elektrisch gut leitende Verbindung zwischen dem metallischen Träger und den Kohlefaserbündeln zu gewährleisten.

**[0022]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und/oder aus der beigefügten zeichnerischen Darstellung sowie der nachfolgenden Beschreibung einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotationszerstäubers; in der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 den Rotationszerstäuber, und zwar im wesentlichen im Längsschnitt, ohne daß letzterer bereits die erfindungsgemäße Kontaktvorrichtung darstellen würde;

Fig. 2 einige Baugruppen des Rotationszerstäubers, und zwar im wesentlichen die Druckluftturbine, die Sprühkopf-Antriebswelle und zwei Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung, teilweise in einer Seitenansicht und teilweise in einem axialen Schnitt;

Fig. 3 den kreisringförmigen Kontaktelemente-Träger der einen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung in einer Stirnansicht, und zwar in einer Ansicht auf die vom Sprühkopf abgewandte Stirnseite der Kontaktvorrichtung, wobei der Träger im Befestigungsbereich eines der Kontaktelemente aufgeschnitten wurde;

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie 4-4 in Fig. 3, und

Fig. 5 dieselbe Stirnansicht der Kontaktvorrichtung wie in Fig. 3, jedoch nachdem die Kontaktvorrichtung an dem die Druckluftturbine

aufnehmenden Gehäuse befestigt wurde.

**[0023]** Da der grundsätzliche Aufbau eines durch die vorliegende Erfindung verbesserten Rotationszerstäubers von auf dem Markt befindlichen Geräten der Firma DÜRR GmbH her bekannt ist, wird im folgenden die Konstruktion des in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Rotationszerstäubers nur noch insoweit beschrieben werden, als dies für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist.

**[0024]** In Fig. 1 ist gestrichelt ein glockenförmiger Sprühkopf 10 dargestellt, welcher mit hoher Drehzahl um eine Rotationsachse 12 angetrieben werden soll. Diesem Sprühkopf wird der zu zerstäubende Lack zentrisch zugeführt, und zwar mittels einer Düse 13; der zugeführte Lack gelangt dann an die Innenwand des rotierenden Sprühkopfs 10, auf welcher der Lack dank der konischen Gestaltung des Sprühkopfs und dessen Rotation bis zu einer Kante 14 des Sprühkopfs wandert, von der der Lack in Form feinsten Tröpfchen abgeschleudert wird, und zwar gemäß Fig. 1 schräg nach außen und nach links - wegen der Fliehkräfte und der durch den rotierenden Sprühkopf erzeugten Luftströmung, welche auch eine gemäß Fig. 1 nach links gerichtete Strömungskomponente aufweist. Mittels nicht dargestellter, sich jedoch aus dem Stand der Technik (z. B. der US-PS 4 369 924) ergebender Luftlager ist eine metallische, als Hohlwelle ausgebildete, mit dem metallischen Sprühkopf 10 fest verbundene und zur Rotationsachse 12 koaxiale Antriebswelle 16 drehbar gelagert; sie wird von einer Druckluftturbine angetrieben, welche zusammen mit den erwähnten Luftlagern in einer Baugruppe 18 untergebracht ist und aus den erwähnten Gründen keiner weiteren Erläuterung bedarf.

**[0025]** Die Baugruppe 18 ist auch in Fig. 2 dargestellt; sie besitzt ein in Fig. 2 teilweise im Schnitt gezeichnetes Gehäuse 20, an das sich nach hinten (gemäß Fig. 1 nach rechts) ein auch in Fig. 1 angedeutetes Steuerventil 22 mit einem metallischen Gehäuse 24 anschließt.

**[0026]** Die Sprühkopf-Antriebswelle 16 bildet dank ihrer Gestaltung als Hohlwelle einen axialen, zentrischen Farbzufuhrkanal 26, in den über eine Bohrung 28 des Steuerventilgehäuses 24 der zu zerstäubende Lack eingeleitet wird. Eine hintere (gemäß Fig. 2 rechte) Stirnfläche der Antriebswelle 16 wurde mit 30 bezeichnet, eine Umfangsfläche der Antriebswelle mit 32.

**[0027]** Um ein Außengehäuse 100 des Rotationszerstäubers herum sind mehrere, z. B. sechs, Hochspannungselektroden 102 angeordnet, für deren jede ein Elektrodenhalter 104 und ein in letzterem auswechselbar befestigter Isolierkörper 106 vorgesehen sind. Der letztere hat an seiner gemäß Fig. 1 linken Stirnseite eine Vertiefung 106a, in die eine Spitze 102a der Hochspannungselektrode 102 hineinragt. Die Elektrode ist im Isolierkörper 106 zentrisch befestigt, ihr gemäß Fig. 1 rechtes Ende ist in nicht näher zu beschreibender Weise mit einer nicht dargestellten, negativen Hochspannungspotentialquelle verbunden, und, wie die Fig. 1 erkennen

läßt, ragt die Elektroden spitze 102a nicht über diejenige Ebene hinaus, welche durch den äußeren Rand der Vertiefung 106a des Isolierkörpers 106 definiert wird.

**[0028]** Die Elektrodenhalter 104 sind, wie bekannt, in gleichen Winkelabständen voneinander um die Rotationsachse 12 herum angeordnet, ragen zusammen mit ihren Isolierkörpern 106 fingerförmig schräg nach außen und links (gemäß Fig. 1) und sind so ausgebildet und angeordnet, daß die Elektroden spitzen 102a in einer zur Rotationsachse 12 senkrechten Ebene liegen, welche sich in axialem Abstand hinter dem Sprühkopf 10 befindet, d. h. gemäß Fig. 1 rechts vom Sprühkopf.

**[0029]** Zunächst soll nun eine erste, besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung anhand der Figuren 2 bis 5 näher erläutert werden.

**[0030]** Bei der hauptsächlich in den Figuren 3 bis 5 dargestellten und besonders bevorzugten Ausführungsform besteht die als Ganzes mit 40 bezeichnete Kontaktvorrichtung aus einem im eingebauten Zustand zur Rotationsachse 12 konzentrischen, metallischen, kreisringförmigen Träger 42 sowie sechs, jeweils als Ganzes mit 44 bezeichneten Kontaktelementen. Für jedes dieser Kontaktelemente wurde der Träger 42 mit einer radialen Aufnahmebohrung 46 versehen, und jedes Kontaktelement 44 besteht aus einem Kohlefaserbündel 48, dessen einzelne Kohlefasern durch eine Metallhülse 50 zu einem Bündel zusammengehalten werden, indem das Kohlefaserbündel 48 mit Preßsitz in die Metallhülse 50 eingreift. Diese bzw. die Aufnahmebohrung 46 ist wiederum so dimensioniert, daß die Metallhülse 50 mit Preßsitz in der Aufnahmebohrung 46 angeordnet ist.

**[0031]** Vorzugsweise sind die Kontaktelemente 44 in gleich großen Winkelabständen voneinander am Träger 42 angeordnet.

**[0032]** Der letztere hat im Bereich seiner (im eingebauten Zustand) hinteren Stirnfläche 60, welche in Fig. 3 eine vordere Stirnfläche bildet, zwei ungefähr kreisabschnittförmige Aussparungen 62, die der Befestigung des Trägers 42 an der hinteren, gemäß Fig. 2 rechten Stirnseite des Gehäuses 20 mittels in Fig. 2 nicht dargestellter Schrauben dienen, deren Köpfe jeweils zum Teil in einer der Aussparungen 62 zu liegen kommen.

**[0033]** Zwischen den beiden Befestigungsaussparungen 62 ist am Träger 42 noch eine dritte Aussparung, nämlich eine Kontaktaussparung 70 vorgesehen, deren Funktion später noch erläutert werden wird.

**[0034]** Da in der Fig. 2 mehrere Varianten der Kontaktvorrichtung dargestellt werden sollten, läßt die Fig. 2 nur einen Bereich des Trägers 42 erkennen, in dem sich keines der Kontaktelemente 44 befindet.

**[0035]** Die Fig. 5 zeigt nun, wie die Kontaktvorrichtung 40 auf der Rückseite der Baugruppe 18 befestigt ist und den Umfang der Antriebswelle 16 kontaktiert. Insbesondere läßt die Fig. 5 zwei Befestigungsschrauben 76 erkennen, deren Schraubenköpfe 76a in jeweils eine der Befestigungsaussparungen 62 des Trägers 42 eingrei-

fen.

**[0036]** Um den Träger 42 der Kontaktvorrichtung 40 auf das gewünschte Potential zu legen, ist an der vorderen Stirnseite des Steuerventilgehäuses 24 eine Kontaktfeder 80 angeordnet, welche gegen die Kontaktfläche der Kontaktaussparung 70 des Trägers 42 anliegt.

**[0037]** Die Fig. 2 zeigt nun rechts eine andere Ausführungsform der Kontaktvorrichtung; diese Kontaktvorrichtung 40' hat eine metallische Trägerplatte 42', welche am Steuerventilgehäuse 24 mittels Schrauben befestigt und mit mehreren, nun axial ausgerichteten Kontaktelementen 44' versehen ist, die gegen die hintere Stirnfläche 30 der Antriebswelle 16 anliegen. Jedes der Kontaktelemente 44' soll in gleicher Weise ausgebildet und in der Trägerplatte 42 befestigt sein, wie dies vorstehend für die erste Ausführungsform beschrieben wurde.

**[0038]** Die Fig. 2 läßt schließlich noch eine dritte, nicht erfindungsgemäße Ausführungsform erkennen, bei der Kontaktelemente 44" von dem metallischen Gehäuse 20 der Baugruppe 18 gehalten werden und einen weiter vorn liegenden Bereich der Antriebswelle 16 an einer Außenumfangsfläche 32 kontaktieren. Die Kontaktelemente 44" sollen gleichfalls so ausgebildet sein wie die Kontaktelemente 44 der ersten Ausführungsform; außerdem sollen sie in gleicher Weise am Gehäuse 20 befestigt sein wie die Kontaktelemente 44 am Träger 42.

**[0039]** Da der Sprühkopf 10 mit Hilfe der erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung z. B. auf Massepotential gelegt werden kann, und da der zu beschichtende Gegenstand vorzugsweise gleichfalls auf Massepotential liegt, bildet sich im Betrieb des erfindungsgemäßen Rotationszerstäubers nicht nur ein definiertes elektrisches Feld zwischen den Elektroden spitzen 102a und dem zu beschichtenden Gegenstand aus, sondern auch ein definiertes und zeitlich konstantes elektrisches Feld zwischen den Elektroden spitzen 102a und der Kante 14 des Sprühkopfs 10.

**[0040]** Außerdem führen die Elektroden spitzen 102a dazu, daß die Luft in Bereichen ionisiert wird, durch welche die vom Sprühkopf 10 bzw. seiner Kante 14 abgeschleuderten und zunächst elektrisch neutralen Lacktröpfchen hindurchfliegen und dabei elektrisch negativ aufgeladen werden, so daß sie anschließend entlang der Feldlinien des zwischen den Elektroden spitzen 102a und dem zu beschichtenden Gegenstand herrschenden elektrischen Feldes zu diesem Gegenstand hingezogen werden.

#### Patentansprüche

1. Rotationszerstäuber zum elektrostatisch unterstützten Beschichten von Gegenständen mit Farben bzw. Lacken, mit einem mit hoher Drehzahl um eine Rotationsachse (12) rotatorisch antreibbaren, elektrisch leitfähigen, ungefähr glockenförmigen Sprühkopf (10) zum Abschleudern von Farb- bzw.

Lackpartikeln von einer zur Rotationsachse (12) konzentrischen freien Kante des Sprühkopfs (10), einer mit der Rotationsachse (12) koaxialen, mittels einer Druckluftturbine antreibbaren, elektrisch leitfähigen und mit dem Sprühkopf elektrisch leitend verbundenen Sprühkopf-Antriebswelle (16), welche in einem Gehäuse (20, 24) mittels Luftlagern und damit kontaktfrei drehbar gelagert sowie zur Aufnahme eines Farbzufuhrkanals (26) als Hohlwelle ausgebildet ist, wobei, um den Sprühkopf (10) und damit auch seine Antriebswelle (16) auf ein definiertes elektrisches Potential, insbesondere an Masse, zu legen, eine bezüglich des Gehäuses (20, 24) stationäre elektrische Kontaktvorrichtung (42, 44; 42', 44') vorgesehen ist, welche ein einerseits mit einer Potentialquelle elektrisch leitend verbundenes Kontaktelement (44; 44') aufweist, das andererseits kontaktgebend gegen einen Bereich der Sprühkopf-Antriebswelle (16) anliegt, dessen radialer Abstand von der Rotationsachse (12) größer ist als der halbe Innendurchmesser der Sprühkopf-Antriebswelle (16) in diesem Wellenbereich, dadurch gekennzeichnet, daß

der Rotationszerstäuber mehrere um die Rotationsachse (12) herum gleichmäßig verteilte und radial außerhalb des Sprühkopfs (10) angeordnete Hochspannungselektroden (102) zur Erzeugung eines elektrischen Feldes zwischen deren den zu beschichtenden Gegenständen zugewandten Spitzen (102a) und diesen Gegenständen umfaßt,

daß die Kontaktvorrichtung (42, 44; 42', 44') einen die Rotationsachse (12) umfassenden und zu letzterer konzentrischen Kontaktelement-Träger (42; 42') aufweist, welcher auswechselbar am Gehäuse (20, 24) angebracht ist und mit mehreren Aufnahmebohrungen (46) zum auswechselbaren Anbringen jeweils eines Kontaktelements (44; 44') versehen ist,

und daß die Kontaktelemente (44; 44') jeweils von einem Kohlefaserbündel (48) oder einem anderen Kontaktelement von mindestens gleich hoher Verschleißfestigkeit, Elastizität und Kontaktgabeeigenschaft zur Sprühkopf-Antriebswelle (16) wie ein Kohlefaserbündel gebildet werden.

2. Rotationszerstäuber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (44') gegen eine Stirnfläche (30) der Sprühkopf-Antriebswelle (16) anliegt.
3. Rotationszerstäuber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (44) gegen einen Außenumfangsbereich der Sprühkopf-An-

triebswelle (16) anliegt.

4. Rotationszerstäuber nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (44; 44') dem vom Sprühkopf (10) abgewandten Ende der Sprühkopf-Antriebswelle (16) benachbart angeordnet ist. 5
5. Rotationszerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (42; 42') ein metallisches Bauteil ist. 10
6. Rotationszerstäuber nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (42; 42') kreisringförmig gestaltet ist. 15
7. Rotationszerstäuber nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine gegen den Träger (42) anliegende Kontaktfeder (80). 20
8. Rotationszerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kohlefaserbündel (48) im Bereich seines von der Antriebswelle (16) abgewandten Endes in einer Metallhülse (50) gefaßt und die letztere in eine der Aufnahmebohrungen (46) eingesetzt ist. 25
9. Rotationszerstäuber nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallhülse (50) mit Klemmsitz in der Aufnahmebohrung (46) befestigt ist. 30
10. Rotationszerstäuber nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (44) in bezüglich der Rotationsachse (12) radialer Richtung ausgerichtet sind. 35

#### Claims

1. Rotary atomiser for the electrostatically assisted coating of objects with paints or varnishes, comprising an electrically conductive, approximately bell-shaped spray head (10), which can be driven in a rotatory manner at high speed about a rotational axis (12), for throwing off paint or varnish particles from a free edge, which is concentric with the rotational axis (12), of the spray head (10), an electrically conductive spray head drive shaft (16) which is coaxial with the rotational axis (12), can be driven by means of an air turbine, is connected to the spray head in an electrically conductive manner, is rotatably mounted in a housing (20, 24) by means of air bearings and therefore in a non-contacting manner and is formed as a hollow shaft to accommodate a paint supply duct (26), wherein, in order to connect the spray head (10) and therefore also its drive shaft 45

(16) to a defined electric potential, in particular to earth, an electrical contact device (42, 44; 42', 44') is provided which is stationary in relation to the housing (20; 24) and has a contact element (44; 44') which on one side is connected to a potential source in an electrically conductive manner and on the other lies in a contacting manner against a region of the spray head drive shaft (16), the radial distance of which from the rotational axis (12) is greater than half the internal diameter of the spray head drive shaft (16) in this shaft region, characterised in that

the rotary atomiser comprises a plurality of high-voltage electrodes (102), which are uniformly distributed about the rotational axis (12) and disposed radially outside of the spray head (10), for generating an electric field between their tips (102a), which face the objects to be coated, and these objects,

in that the contact device (42, 44; 42', 44') has a contact element carrier (42; 42') which encompasses the rotational axis (12), is concentric with the latter, is fitted in a replaceable manner on the housing (20, 24) and is provided with a plurality of locating bores (46) for fitting a respective contact element (44; 44') in a replaceable manner,

and in that the contact elements (44; 44') are in each case formed by a carbon-fibre bundle (48) or another contact element having at least equal wear resistance, elasticity and contacting capacity with respect to the spray head drive shaft (16), as a carbon-fibre bundle.

2. Rotary atomiser according to Claim 1, characterised in that the contact element (44') lies against an end face (30) of the spray head drive shaft (16). 40
3. Rotary atomiser according to Claim 1, characterised in that the contact element (44) lies against an outer circumferential region of the spray head drive shaft (16).
4. Rotary atomiser according to Claim 2 or 3, characterised in that the contact element (44; 44') is disposed adjacent to the end of the spray head drive shaft (16) which is remote from the spray head (10). 50
5. Rotary atomiser according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the carrier (42; 42') is a metallic component. 55
6. Rotary atomiser according to one or more of Claims 1 to 5, characterised in that the carrier (42; 42') is in the shape of a circular ring.



7. Rotary atomiser according to one or more of Claims 1 to 6, characterised by a contact spring (80) which lies against the carrier (42).

8. Rotary atomiser according to any one of Claims 1 to 7, characterised in that the carbon-fibre bundle (48) is held in a metal sleeve (50) in the region of its end which is remote from the drive shaft (16), and the metal sleeve is inserted in one of the locating bores (46). 5 10

9. Rotary atomiser according to Claim 8, characterised in that the metal sleeve (50) is secured in the locating bore (46) with a press fit. 15

10. Rotary atomiser according to one or more of Claims 1 to 9, characterised in that the contact elements (44) are oriented in the radial direction in relation to the rotational axis (12). 20

#### Revendications

1. Pulvérisateur rotatif pour revêtir de peintures ou de laques des objets avec assistance électrostatique, comportant une tête de pulvérisation (10), à peu près en forme de cloche, électriquement conductrice, pouvant être entraînée en rotation à vitesse de rotation élevée autour d'un axe de rotation (12), pour projeter par centrifugation des particules de peinture ou de laque depuis un bord libre, concentrique à l'axe de rotation (12), de la tête de pulvérisation (10), ainsi qu'un arbre d'entraînement (16) de la tête de pulvérisation qui est coaxial à l'axe de rotation (12), peut être entraîné au moyen d'une turbine à air comprimé, est électriquement conducteur, est relié avec conduction électrique, à la tête de pulvérisation, est porté, avec liberté de rotation, dans un corps (20, 24) au moyen de paliers pneumatiques et donc sans contact, et a la forme d'un arbre creux pour recevoir un canal (26) d'amenée de la peinture, dans lequel, pour mettre à un potentiel électrique défini, en particulier à la masse, la tête de pulvérisation (10) et donc également son arbre d'entraînement (16), est prévu un dispositif de mise en contact électrique (42, 44 ; 42' 44'), qui est fixe par rapport au corps (20, 24), et présente un élément de mise en contact (44 ; 44') qui d'une part est relié, avec conduction électrique, à une source de potentiel et qui d'autre part s'appuie en faisant contact, contre une zone de l'arbre d'entraînement (16) de la tête de pulvérisation dont la distance radiale à l'axe de rotation (12) est supérieure au demi-diamètre intérieur de l'arbre d'entraînement (16) de la tête de pulvérisation dans cette zone de l'arbre, caractérisé par le fait 25 30 35 40 45 50 55

que le pulvérisateur rotatif comporte plusieurs

électrodes sous haute tension (102), régulièrement réparties autour de l'axe de rotation (12) et radialement disposées à l'extérieur de la tête de pulvérisation (10), pour produire un champ électrique entre leurs pointes (102a), orientées vers les objets à revêtir, et ces objets ; que le dispositif de mise en contact (42, 44 ; 44', 44'') présente un support (42 ; 42') de l'élément de mise en contact qui entoure l'axe de rotation (12) et lui est concentrique, qui est monté sur le corps (20, 24) avec possibilité d'échange et qui présente plusieurs perçages récepteurs (46) pour recevoir chacun avec possibilité d'échange, un élément de mise en contact (44 ; 44'), et que les éléments de mise en contact (44 ; 44') sont formés chacun d'un faisceau de fibres de carbone (48) ou d'un autre élément de mise en contact au moins équivalent à un faisceau de fibres de carbone en résistance élevée à l'usure, en élasticité et en aptitude à la mise en contact avec l'arbre d'entraînement (16) de la tête de pulvérisation.

2. Pulvérisateur rotatif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément de mise en contact (44') s'appuie contre une face frontale (30) de l'arbre d'entraînement (16) de la tête de pulvérisation.

3. Pulvérisateur rotatif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément de mise en contact (44) s'appuie contre une zone périphérique extérieure de l'arbre d'entraînement (16) de la tête de pulvérisation.

4. Pulvérisateur rotatif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que l'élément de mise en contact (44 ; 44') est disposé près de l'extrémité de l'arbre d'entraînement (16) de la tête de pulvérisation (10) opposée à cette tête de pulvérisation.

5. Pulvérisateur rotatif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le support (42 ; 42') est un composant métallique.

6. Pulvérisateur rotatif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le support (42 ; 42') a la forme d'un anneau circulaire.

7. Pulvérisateur rotatif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6, caractérisé par un ressort de mise en contact (80) s'appuyant contre le support (42).

8. Pulvérisateur rotatif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que, dans la zone de son extrémité opposée à l'arbre d'entraînement (16), le faisceau de fibres de carbone (48) est saisi

dans une douille métallique (50) et que cette dernière est insérée dans l'un des perçages récepteurs (46).

9. Pulvérisateur rotatif selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la douille métallique (50) est fixée dans le perçage récepteur (46) à ajustement serré. <sup>5</sup>
10. Pulvérisateur rotatif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que les éléments de mise en contact (44) sont orientés selon la direction radiale par rapport à l'axe de rotation (12). <sup>10</sup>

15

20

25

30

35

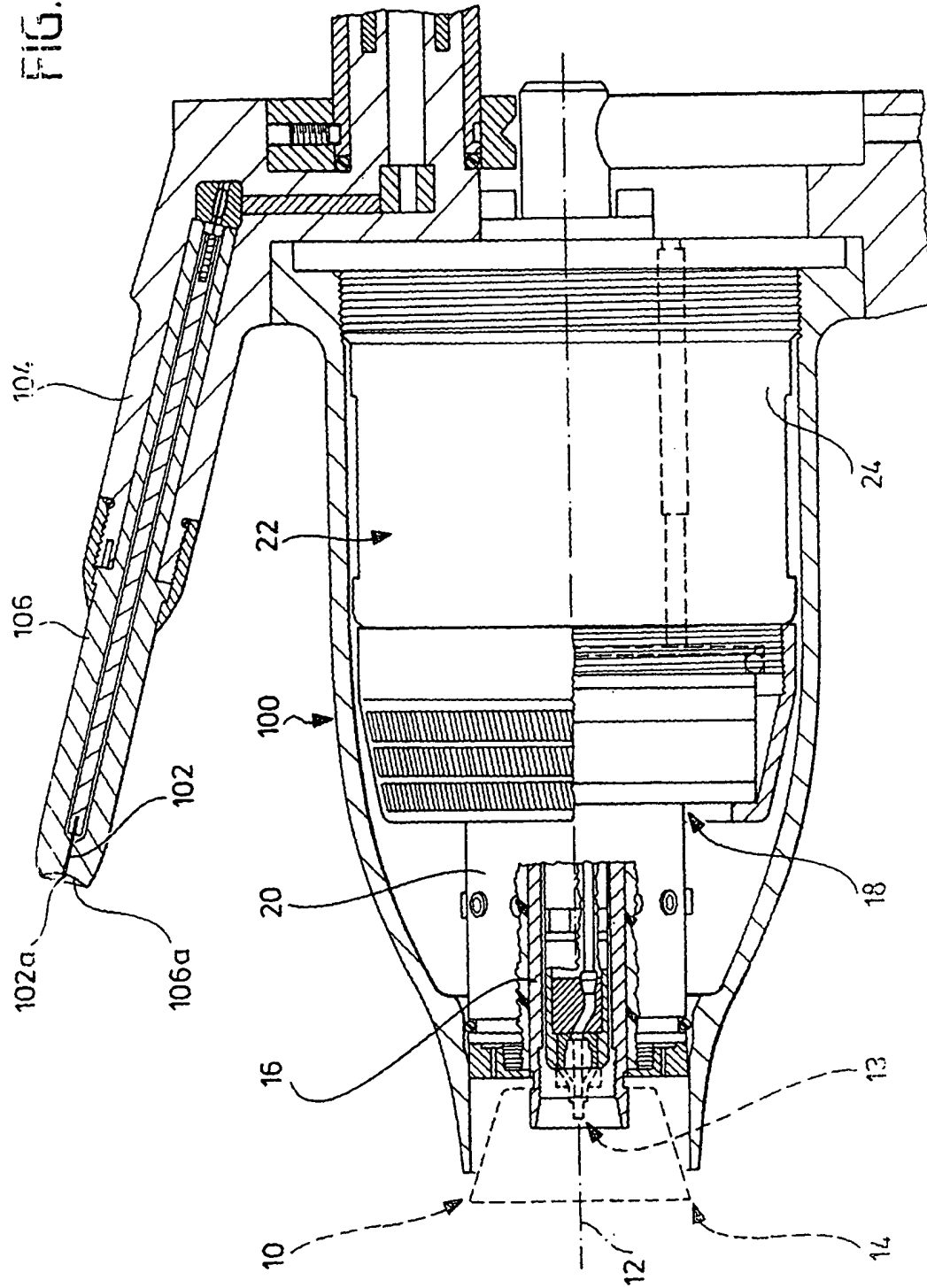
40

45

50

55

FIG. 1



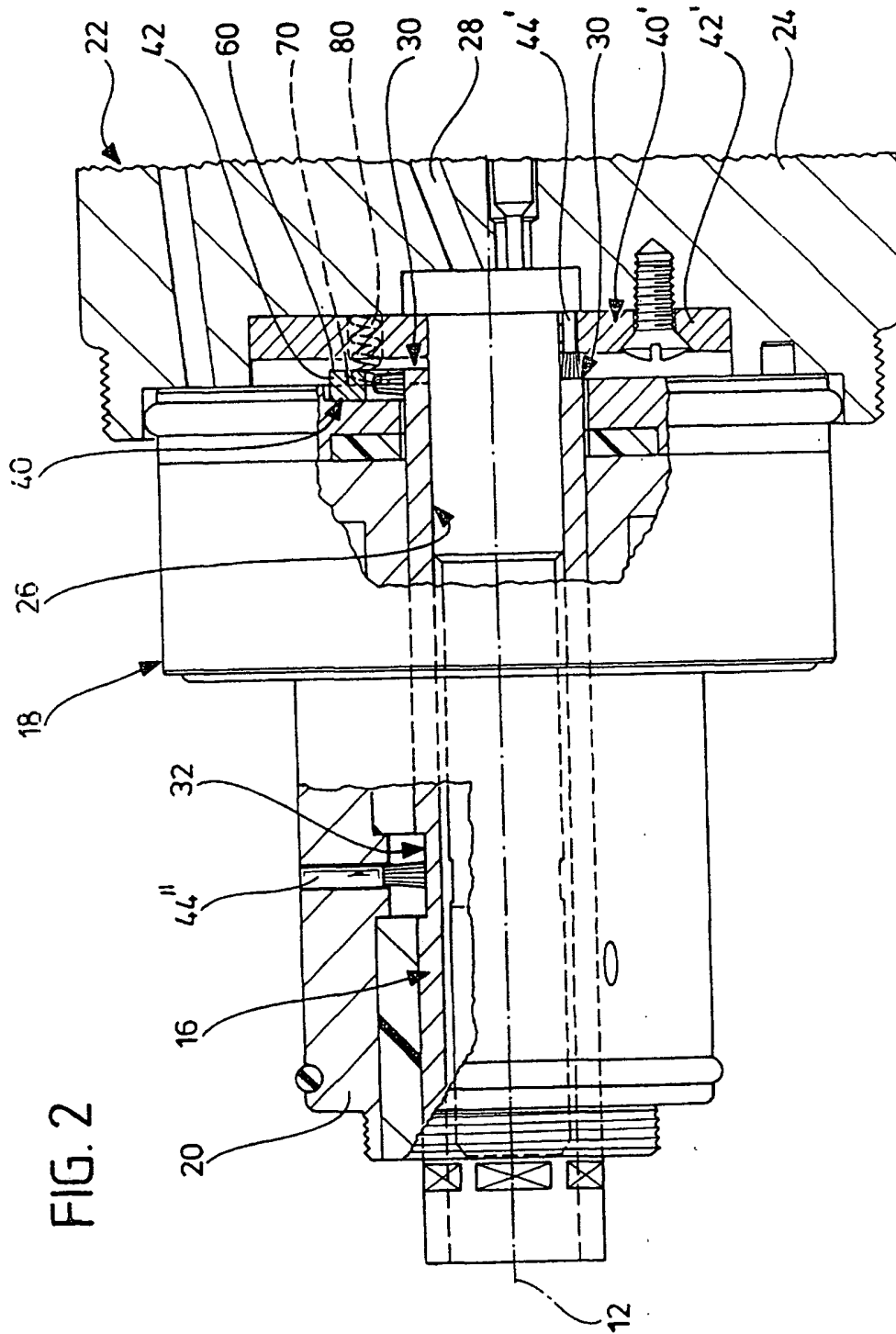


FIG. 3

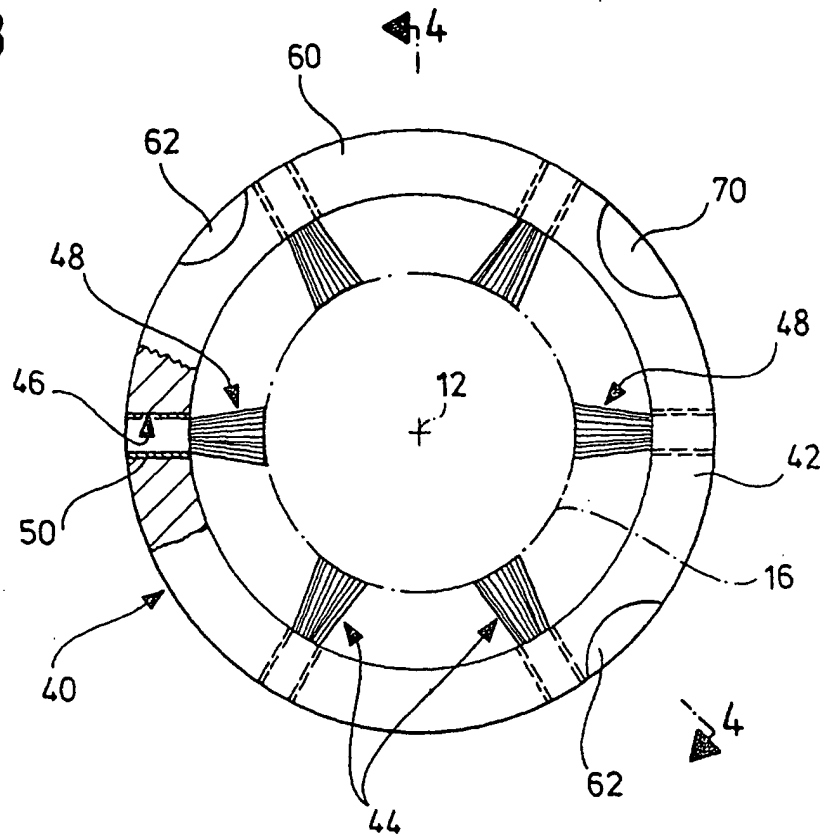


FIG. 4

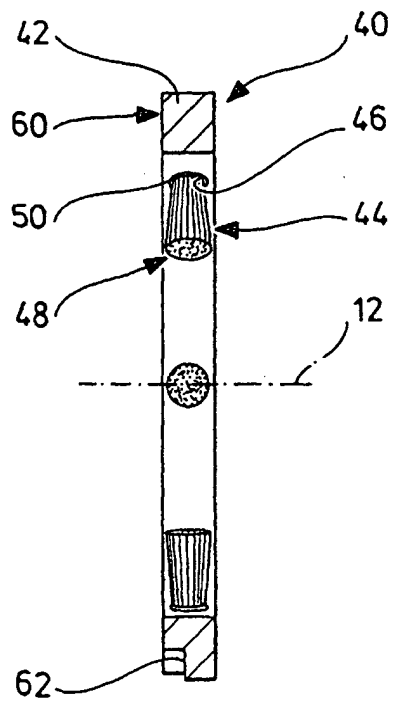


FIG. 5

